

25. 6. 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月 7日

REC'D 19 AUG 2004
W-19 PCT

出願番号
Application Number: 特願 2003-289148

[ST. 10/C]: [JP 2003-289148]

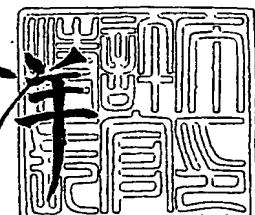
出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

八 月 洋



【書類名】 特許願
【整理番号】 PCQ17354HE
【提出日】 平成15年 8月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B21D 53/30
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 木村 静雄
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 加藤 育男
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 武田 謙三
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県狭山市新狭山1-10-1 ホンダエンジニアリング株式会社内
【氏名】 内山 幸男
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077665
【弁理士】
【氏名又は名称】 千葉 剛宏
【選任した代理人】
【識別番号】 100116676
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮寺 利幸
【選任した代理人】
【識別番号】 100077805
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 辰彦
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 001834
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9711295
【包括委任状番号】 0206309

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

板状の素材から形成されるホイールリムの製造方法であって、前記素材を湾曲させる工程と、端面同士を当接させて接合することによって円筒体を形成する工程と、前記円筒体の湾曲する外周壁から内周壁側に指向して陥没する凹部を形成する工程と、前記凹部が形成された前記円筒体の円形をなす一方の端面を、円形をなす他方の端面側に指向して折曲することによって両端部にカール部を形成する工程と、前記両端部に前記カール部が形成された前記円筒体の前記各カール部に近接する部位を前記内周壁側から押圧して前記外周壁を隆起させることによってハンプ部を形成する工程と、からなることを特徴とするホイールリムの製造方法。

【請求項2】

請求項1記載の製造方法において、前記カール部を形成する工程は、前記各端面を湾曲した形状に形成する第1カール成形工程と、湾曲した形状をさらに矩形形状に形成する第2カール成形工程とからなることを特徴とするホイールリムの製造方法。

【請求項3】

請求項2記載の製造方法において、前記第1カール成形工程は、プレス工法により行われ、前記第2カール成形工程は、スピニング工法により行われることを特徴とするホイールリムの製造方法。

【請求項4】

請求項3記載の製造方法において、前記第1カール成形工程では、前記凹部の一側壁面を支持して前記円筒体における前記一側壁面側の端面をカール成形した後、前記凹部の他側壁面を支持して前記円筒体における前記他側壁面側の端面をカール成形することを特徴とするホイールリムの製造方法。

【請求項5】

請求項1記載の製造方法において、前記円筒体を形成する工程は、摩擦搅拌接合により行われることを特徴とするホイールリムの製造方法。

【請求項6】

請求項1記載の製造方法において、前記ハンプ部を形成する工程の後に、前記カール部および前記凹部に貫通孔を形成することを特徴とするホイールリムの製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】ホイールリムの製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、板状の素材から形成されるホイールリムの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車が走行するために必要なタイヤを嵌着するホイールとして、円筒体形状のホイールリムの内部に円盤形状のホイールディスクを挿入し、両者をMIG溶接やTIG溶接等によって接合して製作されたツーピースホイールが広汎に用いられている。近年では、自動車に軽量化が希求されていることから、ホイールリムおよびホイールディスクの双方の素材をアルミニウムとすることが主流になりつつある。

【0003】

この中、ホイールディスクは、アルミニウムの板材に対して絞り成形加工等を施した後、打抜き加工や切削加工によってハブ穴、ボルト穴、意匠および放熱性を向上させる飾り穴を設けることによって製作される。

【0004】

一方、ホイールリムは、例えば、以下のようにして製作される。

【0005】

まず、長方形状の板材の端面同士を当接させて円筒体とし、次に、この当接した端面同士を抵抗溶接する。次に、特許文献1に記載されているように、円筒体の溶接部のトリミングやエッジカット等の加工を施した後、多段ロール成形加工を施して前記円筒体の外壁部に凹部を形成し、これによりホイールリムとする。最後に、このホイールリムの内部に前記ホイールディスクを挿入し、両者をMIG溶接やTIG溶接によって接合することにより、ホイールを得るに至る。なお、ホイールリムの強度を向上させるべく、特許文献2に記載されているように、ホイールリムの端部を折曲してカール部を設けることもある。

【0006】

【特許文献1】特開平2-70340号公報（第1頁右欄第3行～第19行、第1図）

【特許文献2】実開昭63-56935号公報（第2図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、図13に示すように、ホイールリム1には、ハンプ部2が設けられることが一般的である。ハンプ部2は、ホイールに嵌着されたタイヤ3から空気が漏洩することを防止する役割を果たす。この場合、カール部4に対するハンプ部2の寸法精度が悪いと、次のような問題が懸念される。例えば、ハンプ部2の隆起量としての半径Rのばらつきが大きくなったり、カール部4とハンプ部2の位置関係、換言すると、カール部4に対するハンプ部2の離間間隔Lのばらつきが大きくなったりすると、タイヤ3から空気が漏洩することが懸念される。

【0008】

本発明は前記課題に鑑みてなされたものであり、ホイールリムに形成されるハンプ部およびカール部を精度よく加工することができるとともに、該カール部と該ハンプ部との位置関係を高精度に設定することが可能で、かつ効率的に製造することが可能なホイールリムの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、板状の素材から形成されるホイールリムの製造方法であって、

前記素材を湾曲させる工程と、

端面同士を当接させて接合することによって円筒体を形成する工程と、

前記円筒体の湾曲する外周壁から内周壁側に指向して陥没する凹部を形成する工程と、前記凹部が形成された前記円筒体の円形をなす一方の端面を、円形をなす他方の端面側に指向して折曲することによって両端部にカール部を形成する工程と、

前記両端部に前記カール部が形成された前記円筒体の前記各カール部に近接する部位を前記内周壁側から押圧して前記外周壁を隆起させることによってハンプ部を形成する工程と、

からなることを特徴とする。

【0010】

本発明によれば、板状の素材を円筒体に形成してホイールリムを製作するので、ホイールリムの中心軸の芯出しを容易に行うことが可能となる。その結果、良好な真円度を有するホイールリムを製作することができる。

【0011】

また、円筒体の両端部を折曲することによってカール部を形成した後、これらのカール部に近接する部位を円筒体の内周壁側から押圧して外周壁を隆起させることによってハンプ部を形成しているので、カール部およびハンプ部を精度よく加工することができるとともに、カール部とハンプ部との位置関係を高精度に設定することができとなり、また、ホイールリムを効率的に製造することができる。

【0012】

この場合、前記カール部を形成する工程は、前記各端面を湾曲した形状に形成する第1カール成形工程と、湾曲した形状をさらに矩形形状に形成する第2カール成形工程とからなるようにしている。このようにカール成形することにより、カール部の成形に必要な応力を段階的に分散してカール部を段階的に成形することができるので、カール部の矩形形状をより一層精度よく加工することができるとともに、ホイールリムの強度を向上させることができる。

【0013】

また、前記第1カール成形工程は、プレス工法により行われ、前記第2カール成形工程は、スピニング工法により行われる。この場合、回転するホイールリムにダイスを押圧するので、プレス成形に比してカール部の矩形形状における直線部を容易に形成することができ、真円度を向上させることができる。

【0014】

さらに、前記第1カール成形工程では、前記凹部の一側壁面を支持して前記円筒体における前記一側壁面側の端面をカール成形した後、前記凹部の他側壁面を支持して前記円筒体における前記他側壁面側の端面をカール成形するようにしている。これにより押圧力を両端面に付加することなくカール部を設けることができるので、形成されたカール部が押圧力で圧潰されることがない。このため、カール部が変形することを回避することができるので、寸法精度が良好なカール部を得ることができる。

【0015】

また、前記円筒体を形成する工程は、摩擦搅拌接合により行われる。摩擦搅拌接合では、他の溶接工法よりも接合部における材料の硬度変化が少なくなり、このため、材料の伸び変化が少なくなる。従って、後工程において凹部を形成する際の成形性を向上させることができになり、硬度不均一によるホイールリムの形状品質の悪化を防止することができる。しかも、他の溶接工法に比して加工時の熱の発生が少ないので、この熱による円筒体の変形を可及的に抑えることが可能となる。その結果、ホイールリムの真円度をより一層向上させることができる。

【0016】

また、前記ハンプ部を形成する工程の後に、前記カール部および前記凹部に貫通孔を形成するようしている。これにより、ホイールリムの形状加工後に、確実に真円で孔あけ加工されたホイールリムを得ることができる。換言すれば、全成形加工が終了した後に孔を設けるようしているので、成形加工に伴って孔の形状が変化することができない。従って、寸法精度の良好な孔を得ることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、板状の素材を円筒体に形成してホイールリムを製作するので、ホイールリムの中心軸の芯出しを容易に行なうことが可能となる。その結果、良好な真円度を有するホイールリムを製作することができる。

【0018】

また、円筒体の両端部を折曲することによってカール部を形成した後、これらのカール部に近接する部位を円筒体の内周壁側から押圧して外周壁を隆起させることによってハンプ部を形成しているので、カール部およびハンプ部を精度よく加工することができるとともに、カール部とハンプ部との位置関係を高精度に設定することができるとなり、また、ホイールリムを効率的に製造することができる。

【0019】

また、第1カール成形工程と第2カール成形工程とにより円筒体の各端部をカール成形しているので、カール部をより一層精度よく加工することができるとともに、ホイールリムの強度を向上させることができる。

【0020】

さらに、円筒体を形成する工程では、摩擦搅拌接合により行われているので、他の溶接工法よりも接合部における材料の硬度変化が少ないため、後工程において凹部を形成する際の成形性を向上させることができが可能になり、硬度不均一によるホイールリムの形状品質の悪化を防止することができる。しかも、他の溶接工法に比較して加工時の熱の発生が少ないので、この熱による円筒体の変形を可及的に抑えることが可能となる。その結果、ホイールリムの真円度をより一層向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明に係るホイールリムの製造方法について好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明の実施形態に係るホイールリム10の製造方法の概略工程説明図である。図示しないホイールを構成するホイールリム10は、板状の素材であるワークWの端面同士を当接させて円筒形状とする工程Aと、当接した前記端面同士を接合することにより円筒体12を形成する工程Bと、円筒体12の接合部46の検査を行う工程Cと、円筒体12の外周壁14に内周壁15側に指向して陥没する凹部16を形成する工程Dと、円筒体12の両端部を折曲することによってカール部18を形成する工程Eと、円筒体12を内周壁15側から押圧して外周壁14を隆起させることによってハンプ部20を形成する工程Fと、凹部16およびカール部18に貫通孔としてのバルブ孔22および水抜き孔24を形成する工程Gとを経て製作される。なお、このホイールリム10と図示しないホイールディスクとが接合されて、前記ホイールが製作される。

【0023】

まず、図1に示すように、工程Aにおいて、円筒体12を形成する円筒体加工が行われる。

【0024】

工程Aでは、長方形のワークWを湾曲させて円筒状に形成する。この場合、ワークWは、矢印Y方向に沿って延在する第1端面30および第2端面32と、長手方向である矢印X方向に沿って延在する第3端面34および第4端面36とを有し、第1端面30と第2端面32が当接するように湾曲される。

【0025】

具体的には、図2に(A)として示すように、ワークWは、回転動作する図示しない搬出ローラ上を搬送され、その先端部が2個の送出用ローラ37a、37b上に到達する。その後、送出用ローラ37a、37b上に所定距離で離間した可動湾曲ローラ38が下降動作され、最終的に、この可動湾曲ローラ38と送出用ローラ37a、37b上でワーク

Wを押圧挾持する（図2における（B））。

【0026】

この状態で可動湾曲ローラ38を回転動作させると、図2に（C）として示すように、ワークWが、可動湾曲ローラ38の外周壁面に沿って湾曲し始める。この際、送出用ローラ37a、37bは、ワークWが順次送出されることに追従して回転動作する。

【0027】

この動作が続行されることにより、図2に（D）として示すように、ワークWの第1端面30と第2端面32とが互いに対向する位置にまで接近し、円筒体12の形状に対応する予備成形体が形成される。その後、可動湾曲ローラ38が上昇動作されることにより該可動湾曲ローラ38と送出用ローラ37a、37bとの拘束から予備成形体が解放され、該予備成形体を、次工程Bを実施するステーションへと移動することが可能となる。

【0028】

ここで、図1から諒解されるように、ワークWの四方の隅角部には、後述する摩擦攪拌接合用工具40（図4参照）の変位方向に沿って突出した第1凸部180a～第4凸部180dが設けられている。換言すれば、第1凸部180a～第4凸部180dは、接合方向に沿って突出形成されている。第1端面30と第2端面32とが当接すると、第1凸部180aと第3凸部180cの端面同士が互いに当接することによって第1突出部182が形成されるとともに、第2凸部180bと第4凸部180dの端面同士が互いに当接することによって第2突出部184が形成される。

【0029】

湾曲されたワークWは、図3に示す治具190によって支持される。

【0030】

この治具190は、支持体192上に位置決め固定された図示しない長尺中子と、第1把持部材194と、第2把持部材196とを有し、このうちの第1把持部材194は図示しない第1シリンダによって前進・後退動作し、一方、第2把持部材196は把持用シリンダ198の作用下に前進・後退動作する。なお、第1把持部材194、第2把持部材196の各々には凹部200、202が設けられており、ワークWの第1突出部182、第2突出部184は、これら凹部200、202にそれぞれ嵌合する。

【0031】

第1把持部材194は、平面略コの字状型の整列用押圧部材204によって囲繞されており、該整列用押圧部材204の先端部は、第1把持部材194の先端部よりも突出している。この整列用押圧部材204は、図示しない第2シリンダによってワークWに指向して接近する方向、またはワークWから離間する方向に指向して変位する。

【0032】

支持体192の図3における右端部近傍には、4本のピン206a～206dが立設されている。これらピン206a～206dのうち内側のピン206b、206cは、第2把持部材196の先端部に設けられた湾曲凹部208a、208bに進入する。

【0033】

また、支持体192の上端面右端部には、前記把持用シリンダ198が設置されている。この把持用シリンダ198は、ピストンロッド210と、該ピストンロッド210の両側部にそれぞれ配設された2本のガイド部材212a、212bとを有し、これらガイド部材212a、ピストンロッド210およびガイド部材212bには、押圧盤214が橋架されている。前記第2把持部材196は、この押圧盤214に連結されている。

【0034】

さらに、支持体192の上端面には、ワークWの第2突出部184に近接する部位に、第1整列盤216、第2整列盤218が位置決め固定されている。

【0035】

上記のようにして湾曲されたワークWは、第2突出部184側から前記長尺中子に通される。最終的に、ワークWの第2突出部184側の一端面が第1整列盤216および第2整列盤218に当接する。

【0036】

そして、前記第1シリンダを付勢し、整列用押圧部材204を図3における右方に変位させる。上記したように、第1把持部材194の先端部よりも整列用押圧部材204の先端部の方が突出しているため、ワークWにおける第1突出部182側の第3端面34には、整列用押圧部材204の先端部が先に当接する。

【0037】

ワークWの第3端面34が整列用押圧部材204に押圧されることにより、該ワークWの第4端面36が第1整列盤216、第2整列盤218に指向して変位する。従って、例えば、第2凸部180bが第4凸部180dに先行して変位する場合、第2凸部180b側の第4端面36が第1整列盤216に当接することによって変位が停止する。この状態で、整列用押圧部材204の変位がさらに続行されると、最終的に、第4凸部180d側の第4端面36が第2整列盤218に当接する。これにより第4凸部180dが設けられている側の第4端面36の変位が停止して、ワークWにおける第3端面34および第4端面36が面一となる。勿論、この整列に伴って整列用押圧部材204の変位も停止する。

【0038】

次に、第1把持部材194が前記第2シリンダによって変位され、その結果、該第1把持部材194の凹部200に第1突出部182が嵌合する。上記したような端面位置合わせ作業が施されているので、第1突出部182は、第1凸部180aと第3凸部180cの先端部同士が位置ずれすることなく凹部200に嵌合される。

【0039】

次に、把持用シリンダ198を付勢して、ピストンロッド210を前進動作させることによって押圧盤214および第2把持部材196を図3における左方に変位させる。最終的に、第2把持部材196の湾曲凹部208a、208bにピン206b、206cが進入するとともに、凹部202に第2突出部184が嵌合する。勿論、第2突出部184においても、第2凸部180bと第4凸部180dの先端部同士が位置ずれしていることはない。

【0040】

以上のようにして第1突出部182および第2突出部184が第1把持部材194および第2把持部材196の各凹部200、202にそれぞれ嵌合されることに伴って、ワークWが第1把持部材194および第2把持部材196に把持される。

【0041】

この状態で、工程Bにおいて、第1端面30と第2端面32との当接部位を摩擦攪拌接合(FSW:Friction Stir Welding)で接合することにより、円筒体12が得られる。

【0042】

図4に示すように、第1端面30と第2端面32とを摩擦攪拌接合するための摩擦攪拌接合用の工具40は、図示しない摩擦攪拌接合装置のスピンドルに固定された円柱状の回転体42と、この回転体42の先端部に設けられて、ワークWの第1端面30と第2端面32との当接箇所に埋没されるプローブ44とを有する。

【0043】

プローブ44は、第1端面30と第2端面32との当接箇所の直上に当接される。この状態で前記スピンドルを回転付勢することに伴って回転体42とプローブ44とを回転動作させると、第1端面30と第2端面32との当接箇所にプローブ44が摺接することに伴って、該当接箇所とその近傍に摩擦熱が発生し、その領域の素材が軟化する。この軟化により、プローブ44の先端部が当接箇所に埋没する。

【0044】

この状態で、プローブ44を当接箇所に沿って変位させると(矢印Z方向)、軟化した素材がプローブ44で攪拌されることに伴って塑性流動する。その後、プローブ44が攪拌箇所から離間すると、この素材が硬化する。このような現象が逐次的に繰り返されることにより、第1端面30と第2端面32とが一体的に固相接合され、その結果、接合部46が形成される。

【0045】

その後、第1突出部182および第2突出部184が切削除去される。

【0046】

次に、工程C（図1参照）では、超音波探傷検査装置50を使用し、前記のようにして形成された接合部46の接合部検査が行われる。

【0047】

図5に示すように、水浸式であるこの超音波探傷検査装置50は、制御部52と超音波探触子54とを有する。この中、制御部52は、パルス信号の送信および受信、エコーの解析、超音波探触子54の変位制御等の各機能を営む。

【0048】

摩擦攪拌接合された円筒体12は、検査に先立ち、図示しない水槽内で水中に浸漬される。この際、接合部46が上方に向けられる。その後、制御部52の制御作用下に、超音波探触子54が接合部46の一端部に対向して所定の距離で離間する位置に配置・下降される。

【0049】

そして、制御部52から超音波探触子54に15MHzのパルス信号が供給されることに伴って、該超音波探触子54から超音波が発生する。この超音波は、超音波探触子54から接合部46に指向して進行する。この状態で、制御部52の制御作用下に超音波探触子54を摩擦攪拌接合の接合長さ方向（矢印Z方向）に沿って変位させる。

【0050】

接合部46に、例えば、空洞部等の接合欠陥が存在する場合、接合部46に入射した超音波は、接合部46における超音波入射側の外表面56、前記空洞部、および裏面側の外表面58の各境界で反射する。その結果、これらの各部位で反射した3つの反射超音波が発生し、各反射超音波は、超音波探触子54を構成する検知用超音波振動子の図示しない圧電素子に入射する。この圧電素子は、入射した各反射超音波をパルス信号に変換した後、該パルス信号を制御部52に送信する。パルス信号は、該制御部52において、エコーとして解析される。

【0051】

この解析の結果、超音波探傷検査装置50を構成する図示しないモニタには、外表面56にて反射した反射超音波に帰属するピーク（Sエコー）と、前記空洞部からの反射超音波に帰属するピーク（Fエコー）と、外表面58にて反射した反射超音波に帰属するピーク（Bエコー）とが出現したプロファイルが映し出される。

【0052】

一方、接合部46に接合欠陥が存在しない場合、プロファイルに前記Fエコーが出現することはない。このことから諒解されるように、Fエコーが出現するか否かを観察することによって、接合部46に接合欠陥が存在するか否かを判定することができる。

【0053】

工程Cで接合欠陥が存在すると判定された円筒体12は取り除かれ、一方、接合欠陥が存在しないと判定された円筒体12は、リム加工（図1参照）が行われるステーションへと搬送される。

【0054】

次に、工程D（図1参照）では、図6に示すように、回転動作させることができ金型60と、成形ディスク63とを用いるスピニング加工を施すことによって、円筒体12の外周壁14に凹部16を形成する。なお、図6は、右側を加工前の状態とし、左側を加工後の状態として表している。

【0055】

金型60は、互いにスライド自在な分割金型60a、60bからなる。分割金型60aは、載置部64aと、この載置部64aに連設されるテーパ部68aと、分割金型60bに嵌合する凸部65とを有する。また、分割金型60bは、載置部64bと、載置部64bに連設されるテーパ部68bと、載置部64bから陥没形成された段部66と、分割金

型60aの凸部65が嵌合する凹部67とを有する。一方、成形ディスク63は、前記段部66およびテーパ部68a、68bの形状に対応する突出部63aを有する。

【0056】

円筒体12は、第3端面34側が分割金型60aの載置部64aに嵌合し、第4端面36側が分割金型60bの載置部64bに嵌合する。この状態で金型60と成形ディスク63とが、円筒体12を間に挟んで互いに逆方向に回転動作される。

【0057】

そして、分割金型60aを分割金型60b側に接近させるとともに、成形ディスク63を円筒体12に接近させ、突出部62aで円筒体12の外周壁14を押圧する。突出部62aは、最終的に、円筒体12を介して金型60の段部66およびテーパ部68a、68bに嵌合する。これにより、円筒体12の外周壁14が内周壁15側に指向して陥没し、段部66およびテーパ部68a、68bの形状に対応する凹部16が形成される。

【0058】

なお、この工程Dでは、ロールフォーミング加工を施すことにより円筒体12に凹部16を形成するようにしてもよい。すなわち、図7に示すように、前記成形ディスク63に代替して、軸方向に移動自在であるとともに、成形ディスク63よりも軸方向の幅が広い成形ロール62を用いる。この成形ロール62は、その先端部に、段部66およびテーパ部68a、68bの形状に対応する形状からなる突出部62aを有する。

【0059】

そして、金型60と成形ロール62とを、円筒体12を間に挟んで互いに逆方向に回転させる。次いで、成形ロール62を円筒体12に接近させ、突出部63aで円筒体12の外周壁14を押圧しながら、成形ロール62を軸方向に移動させて、最終的に円筒体12に凹部16を形成する。

【0060】

次に、工程E1（図1参照）において、円筒体12の両端部を折曲することによってカール部18を形成する。すなわち、円筒体12の第3端面34を含む端部と、第4端面36を含む端部とにカール部18を形成する。

【0061】

図8に示すように、円筒体12の端部にカール部18を形成するための金型装置70は、相互に近接離間可能な固定金型72と、固定金型72の半円形状開口に円筒体12を間に挟んで挿入される円柱状凸部74が設けられた可動金型76とを有する。このうち、固定金型72は2つの分割金型72a、72bを有し、これら分割金型72a、72bの内周壁には、段部78a、78bまたは段部78c、78dを含む半円弧状の環状凸部80a、80bが設けられている。円筒体12の凹部16は、これら環状凸部80a、80bに載置される。一方、可動金型76には、固定金型72の上側端面に指向して窪んだ断面形状が半円弧状で周回する凹部82が設けられている。なお、図8は、右側を加工前の状態とし、左側を加工後の状態として表している。

【0062】

そして、円筒体12の凹部16を固定金型72の環状凸部80a、80bに係合させ、例えば、円筒体12の一方の第3端面34を固定金型72の上方側に突出させる。次いで、可動金型76が固定金型72に指向して前進動作することにより、すなわち、金型装置70によるプレス工法により第3端面34が半円弧状の凹部82に対応して湾曲した形状に形成される（これを第1カール成形工程とする）。

【0063】

この際には、凹部16における第3端面34側の側壁面84aが分割金型72a、72bの各段部78b、78dによって押圧支持され、第4端面36が押圧されることはない。従って、第4端面36が圧潰されることはない。換言すれば、第4端面36が変形することを回避することができ、結局、第4端面36の寸法精度を維持することができる。

【0064】

その後、円筒体12の他方の第4端面36を固定金型72の上方側に突出させるよう

載置して、前記の第3端面34と同様に湾曲した形状に形成する。これにより、円筒体12の両端部にカール部18が形成される。この際ににおいても、凹部16における第4端面36の側壁面84bが上記と同様に分割金型72a、72bの各段部78b、78dによって押圧支持されるので、第3端面34側のカール部18が圧潰されることはない。このため、寸法精度が良好なカール部18が得られる。

【0065】

なお、金型装置70において、固定金型72に対して可動金型76を両側に備えることにより、第3端面34側および第4端面36側の両端部に対して、同時にカール加工を施すようにしてもよい。

【0066】

次に、工程E2（図1参照）において、ホルダユニット90および載置金型92（図9、図10参照）を使用したスピニング工法によって、カール部18の形状・精度出し加工が施される。換言すると、カール部18の両端部が、概ね矩形形状に形成される（これを第2カール成形工程とする）。

【0067】

図9および図10に示すように、ホルダユニット90は、ホルダ94a、94bにそれぞれ取り付けられたダイス96、98と、ホルダ94a、94bを互いに連結する支持軸100と、これらのダイス96、98の間に配置されて前記支持軸100に回転自在に支持される成形用ローラ102とを有する。なお、ホルダユニット90は、図示しない油圧シリンダの作用下に、上下、左右、前後に移動可能である。

【0068】

そして、載置金型92の端部に載置された円筒体12のカール部18の起部近傍を、ダイス96で押圧することにより、カール部18の一側面を平坦化する。次いで、このカール部18の残余の一側面をダイス98で平坦化する。このようにして両側面が平坦化されたカール部18の上部に残留した湾曲部を、成形用ローラ102の側周壁に設けられた環状溝102aに嵌合して圧潰する。これにより、カール部18に残留した湾曲部の曲率半径が小さくなるとともに、カール部18の先端面、すなわち、第3端面34および第4端面36が円筒体12の外周壁14に着座する。

【0069】

次に、工程F（図1参照）において、円筒体12にハンプ部20を形成する。この際、図11に示すハンプ部成形装置110が使用される。

【0070】

このハンプ部成形装置110は、円筒体12およびカール部18を外周壁面側から挟持するための開閉自在な挟持型112a、112bを有し、該挟持型112a、112bのそれには、ハンプ部20を形成するための第1凹部114と、カール部18を外周壁面側から支持するための第2凹部116とが設けられている。

【0071】

ハンプ部成形装置110は、さらに、ハンプ部20を設けるためのローラ金型118と、該ローラ金型118を円筒体12の内周壁面側に変位させるための変位手段120と、該ローラ金型118を円筒体12の円周方向に沿って旋回動作させるための旋回手段122とを有する。

【0072】

変位手段120は、図示しない基台に支持されたローラ金型変位用シリンダ124と、該ローラ金型変位用シリンダ124のロッド126に連結ブラケット128を介して連結されて回転軸として機能する長尺ロッド130と、該長尺ロッド130の先端部に固定されて傾斜面が設けられた係合カム132と、該係合カム132が前進動作することに伴つて円筒体12の内周壁面に指向して変位する移動カム134とを有する。なお、長尺ロッド130と連結ブラケット128との間には、図示しないベアリングが介装されている。

【0073】

移動カム134は、図示しないコイルスプリングの作用下に、係合カム132側に指向

して常時弾発付勢されている。また、この移動カム134は、係合カム132の傾斜面に対応する傾斜面を有し、従って、長尺ロッド130が前進動作して係合カム132の傾斜面が移動カム134の傾斜面を押圧すると、該移動カム134に連結された軸部材136に軸支されたローラ金型118が図11における下方、換言すれば、円筒体12の内周壁面側に指向して変位する。

【0074】

一方、旋回手段122は、その孔部138内に長尺ロッド130を収容した回転体140と、該回転体140を回転動作させるモータ142とを有する。

【0075】

具体的には、長尺ロッド130は、回転体140に設けられた孔部138内に挿入されている。また、この回転体140の大部分は、固定枠体144に囲繞されている。ここで、回転体140と固定枠体144の間には、ペアリング146が介装されている。

【0076】

モータ142の回転軸先端に固定されたブーリ148には、ベルト150が巻回されている。一方、回転体140において、固定枠体144から突出した側周壁部には歯車152が嵌合されており、該歯車152は、ベルト150の内周面に設けられた凹部154に噛合する。さらに、回転体140と長尺ロッド130の間には軸受156が介装されており、従って、ブーリ148が回転付勢されることに伴って、回転体140を介して長尺ロッド130も回転動作する。

【0077】

ここで、固定枠体144には、カール部18を端面側から支持する環状支持部材158が配設されている。すなわち、固定枠体144には、6個の支持部材用シリンダ160が互いに等間隔で離間して円周形状に設置されており、環状支持部材158は、支持部材用シリンダ160を構成する各ロッド162の先端部に設置されている。全ロッド162は同期して前進・後退動作され、従って、環状支持部材158の当接面は同時にカール部18の端面に当接する。

【0078】

ローラ金型118の側周壁部には、挟持型112a、112bの各第1凹部114に対応する位置に、凸部164が突出形成されている。

【0079】

ハンプ部20は、このハンプ部成形装置110の作用下に、以下のようにして形成される。

【0080】

まず、挟持型112a、112bを閉じて円筒体12を挟持することにより、円筒体12を位置決め固定する。この際、カール部18は、挟持型112a、112bの各第2凹部116に収容される。

【0081】

そして、6個の支持部材用シリンダ160を同期して付勢し、各ロッド168を前進動作させて環状支持部材158をカール部18の端面側に同時に当接させる。このように、環状支持部材158をカール部18の端面側に同時に当接させることにより、円筒体12の長手方向と長尺ロッド130の長手方向とが一致する。すなわち、円筒体12が長尺ロッド130、ひいてはローラ金型118に対して傾斜した状態となることを回避することができる。

【0082】

次に、ローラ金型変位用シリンダ124のロッド126を前進動作させることにより、連結ブラケット128を介して長尺ロッド130を前進動作させる。これに伴って係合カム132の傾斜部が移動カム134の傾斜部に摺接することによって、移動カム134が円筒体12の内周壁面に指向して変位し、その結果、図12に示すように、ローラ金型118の凸部164が円筒体12の内周壁面に当接する。さらにローラ金型118の変位を続行させると、塑性変形によって内周壁面が陥没するとともに外周壁面が隆起して隆起部

が形成される。なお、この隆起部は、各挟持型112a、112bの第1凹部114に収容される。

【0083】

次に、モータ142の回転軸先端に取り付けられたブーリ148を回転付勢する。この回転付勢によってベルト150および歯車152が回転動作を開始することに追従して回転体140が回転動作し、さらに、軸受156を介して長尺ロッド130が回転動作する。なお、回転体140と固定枠体144との間にはペアリング146が介装されているので、この際に固定枠体144が回転動作することはない。長尺ロッド130と連結プラケット128に関しても同様である。

【0084】

長尺ロッド130が回転動作すると、係合カム132および移動カム134も回転動作する。従って、移動カム134に連結されたローラ金型118が円筒体12の内周壁面に沿って旋回動作し、これに伴い、該円筒体12の内周壁面が連続的に陥没するとともに、外周壁面が連続的に隆起する。このようにして外周壁面が連続的に隆起されることにより、該外周壁面に突出したハンプ部20が成形される。

【0085】

このように、本実施の形態においては、円筒体12を所定の位置に位置決め固定した後、内周壁面をローラ金型118で押圧することによってハンプ部20を成形するようにしている。このため、カール部18から所定の距離で離間した箇所にハンプ部20を設けることができる。

【0086】

しかも、この場合、円筒体12の内周壁面をローラ金型118の凸部164で押圧するとともに、凸部164で押圧された円筒体12の肉を挟持型112a、112bの各第1凹部114に進入させることによって塑性変形させるようにしている。このため、設けられたハンプ部20における内周壁面側および外周壁面側の各曲率半径を、所定の数値範囲内とすることができる。換言すれば、寸法精度が良好なハンプ部20を成形することができる。

【0087】

また、環状支持部材158が当接することによって円筒体12が傾斜することが阻止されているので、軌跡が円筒体12の円周方向に沿ったハンプ部20を設けることができる。

【0088】

上記のようにして一端部にハンプ部20を形成した後、挟持型112a、112bを開いて円筒体12を解放し、円筒体12を反転させる。その後、ハンプ部成形装置110に上記と同一の動作を行わせれば、円筒体12の残余の他端部にも寸法精度が良好なハンプ部20が設けられる。

【0089】

次に、工程Gにおいて、円筒体12の凹部16およびカール部18にそれぞれバルブ孔22および水抜き孔24を形成する（図1参照）。この場合、図示しない穿孔装置、例えば、一般的なボール盤あるいはドリル等が使用され、円筒体12に所望の孔あけ加工が施される。これにより、確実に孔あけ加工されたホイールリム10を得ることができる。

【0090】

このように、円筒体12から前記の各工程A～Gを経ることによってホイールリム10が製作される。

【0091】

以上述べたように、本発明の実施形態に係るホイールリム10の製造方法によれば、板状の素材であるワークWを円筒体12に形成してホイールリム10を製作するので、ホイールリム10の中心軸の芯出しを容易に行うことが可能となる。その結果、良好な真円度を有するホイールリム10を製作することができる。

【0092】

また、円筒体12を形成する際には、摩擦搅拌接合によって行っている。このため、他の溶接工法よりも接合部46における材料の硬度変化が少ないため、後工程において凹部16を形成する際の成形性を向上させることができることが可能になり、硬度不均一によるホイールリム10の形状品質の悪化を防止することができる。しかも、他の溶接工法に比較して加工時の熱の発生が少ないので、この熱による円筒体12の変形を可及的に抑えることが可能となる。その結果、ホイールリム10の真円度をより一層向上させることができる。

【0093】

また、円筒体12の両端部を折曲することによってカール部18を形成した後、これらのカール部18に近接する部位を円筒体12の内周壁15側から押圧して外周壁14を隆起させることによってハンプ部20を形成しているので、カール部18およびハンプ部20を精度よく加工することができるとともに、カール部18とハンプ部20との位置関係、すなわち、カール部18に対するハンプ部20の離間間隔L（図13におけるカール部4に対するハンプ部2の離間間隔Lに相当）を高精度に設定することができるとなり、また、ホイールリム10を効率的に製造することができる。

【0094】

また、円筒体12にカール部18を形成する際には、円筒体12の各端部を湾曲した形状に形成した後、さらに概ね矩形形状に形成しているので、カール部18をより一層精度よく形成することができるとともに、ホイールリム10の強度をより一層向上させることができる。

【0095】

さらに、円筒体12の各端部を湾曲した形状に形成する際には、プレス工法により行う一方、概ね矩形形状に形状する際には、スピニング工法によって行っているので、カール部18を容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】本発明の実施形態に係るホイールリムの製造方法の概略工程説明図である。

【図2】ワークを湾曲させて円筒体に相当する予備成形体を設ける工程を段階的に示す説明図である。

【図3】治具によってワークが支持された状態を示す平面説明図である。

【図4】図1の工程Bにおける摩擦搅拌接合の説明図である。

【図5】図1に示す工程Cにおける接合部検査の説明図である。

【図6】図1に示す工程Dにおける凹部加工の説明図である。

【図7】図1に示す工程Dにおける他の凹部加工の説明図である。

【図8】図1に示す工程E1におけるカール加工の説明図である。

【図9】図1に示す工程E2におけるカール形状・精度出し加工の説明図である。

【図10】図9に示すカール形状・精度出し加工の他の説明図である。

【図11】図1に示す工程Fにおけるハンプ加工に使用されるハンプ部成形装置の要部の構成を示す要部断面説明図である。

【図12】図11に示すハンプ部成形装置のローラ金型を円筒体の内周壁面に変位させて該内周壁面を押圧し、隆起部を形成した状態を示す要部断面説明図である。

【図13】従来技術に係るホイールリムの要部拡大断面説明図である。

【符号の説明】

【0097】

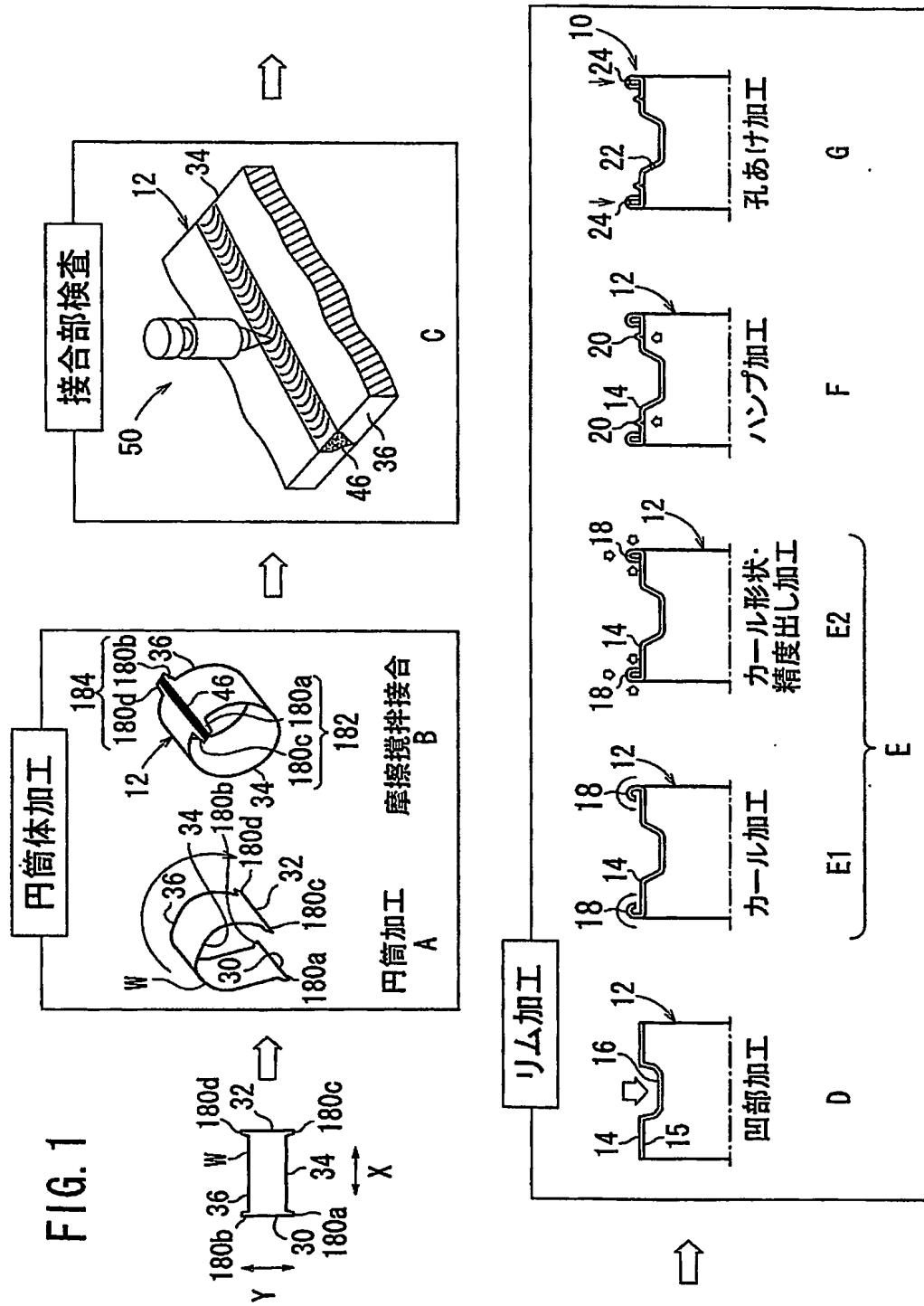
10…ホイールリム
14…外周壁
16…凹部
20…ハンプ部
24…水抜き孔
32…第2端面
36…第4端面

12…円筒体
15…内周壁
18…カール部
22…バルブ孔
30…第1端面
34…第3端面
46…接合部

50…超音波探傷検査装置	56、58…外表面
60…金型	60a、60b…分割金型
62…成形ロール	63…成形ディスク
64a、64b…載置部	66、78a～78d…段部
68…テーパ部	70…金型装置
72…固定金型	72a、72b…分割金型
74…円柱状凸部	76…可動金型
80a、80b…環状凸部	82…凹部
84a、84b…側壁面	90…ホルダユニット
94a、94b…ホルダ	96、98…ダイス
102…成形用ローラ	102a…環状溝
110…ハンプ部成形装置	112a、112b…挟持型
114、116…凹部	118…ローラ金型
124…ローラ金型変位用シリンダ	140…回転体
142…モータ	158…環状支持部材
164…凸部	180a～180d…凸部
182、184…突出部	190…治具
194、196…把持部材	198…把持用シリンダ
200、202…凹部	204…整列用押圧部材
214…押圧盤	216、218…整列盤
W…ワーク	

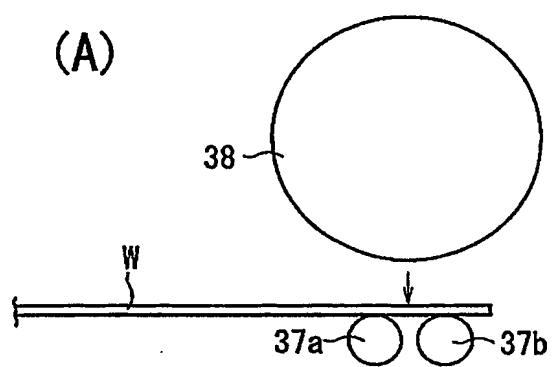
【書類名】 図面
【図1】

FIG. 1

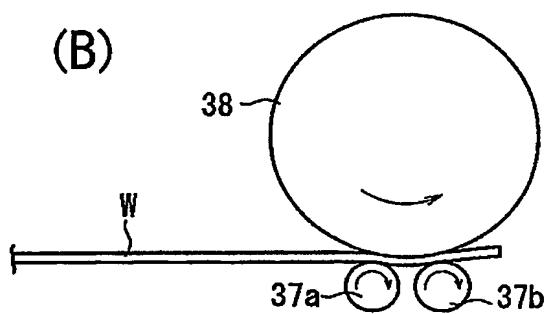


【図2】

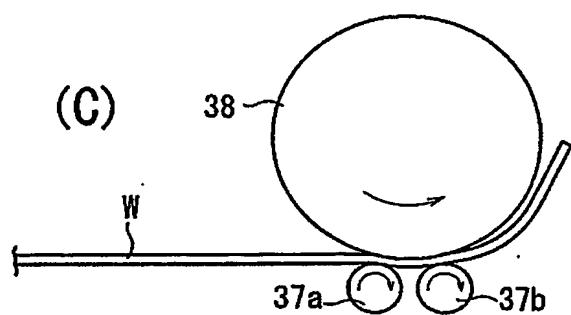
FIG. 2 (A)



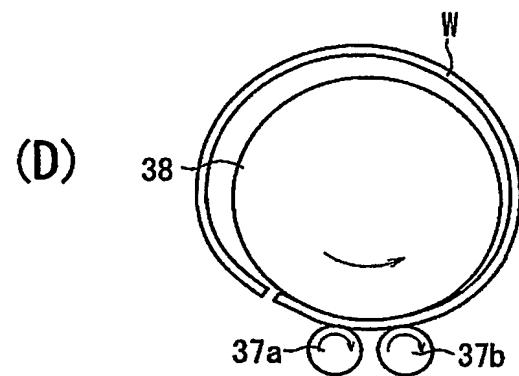
(B)



(C)

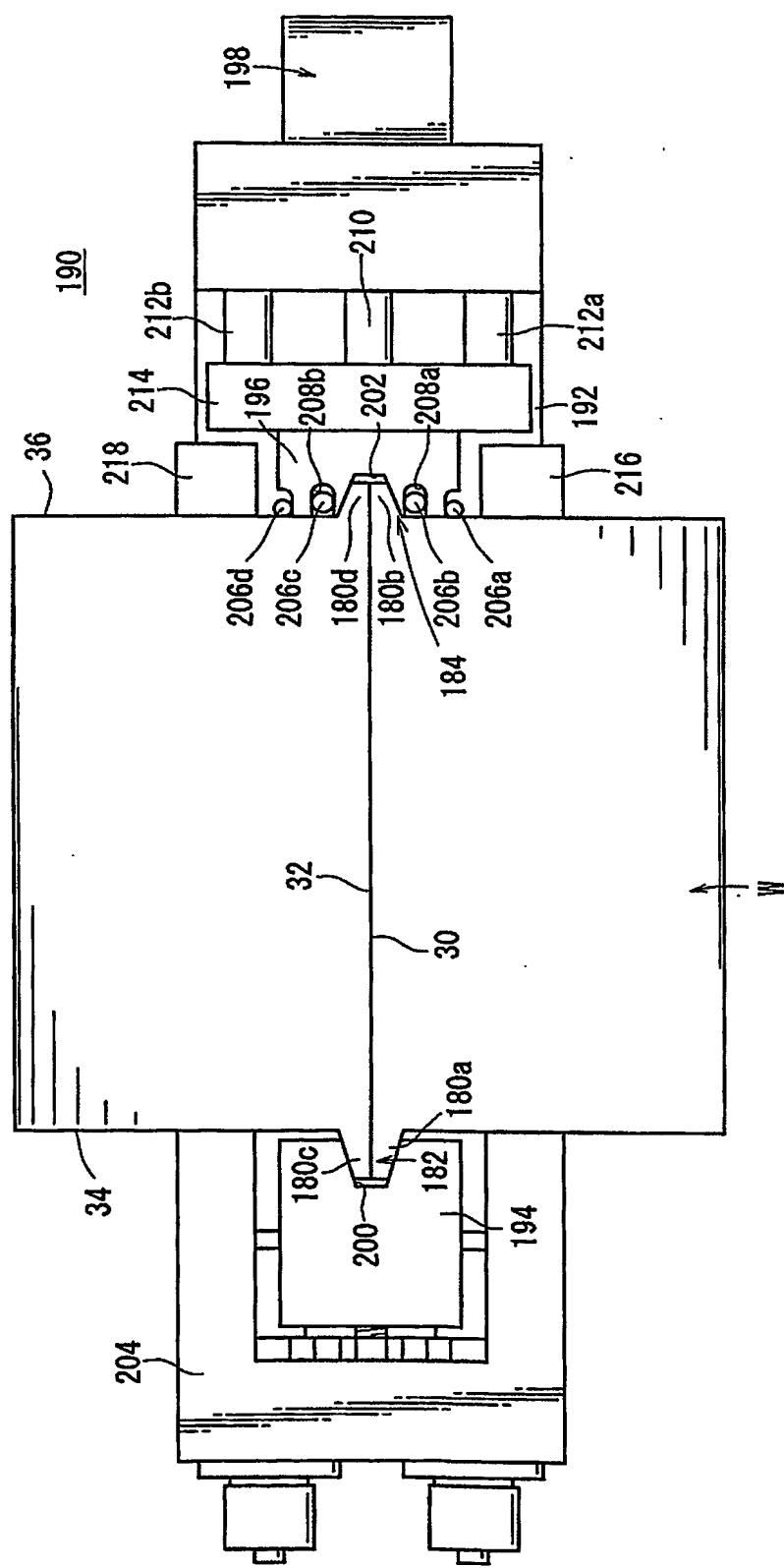


(D)



【図3】

FIG. 3



【図4】

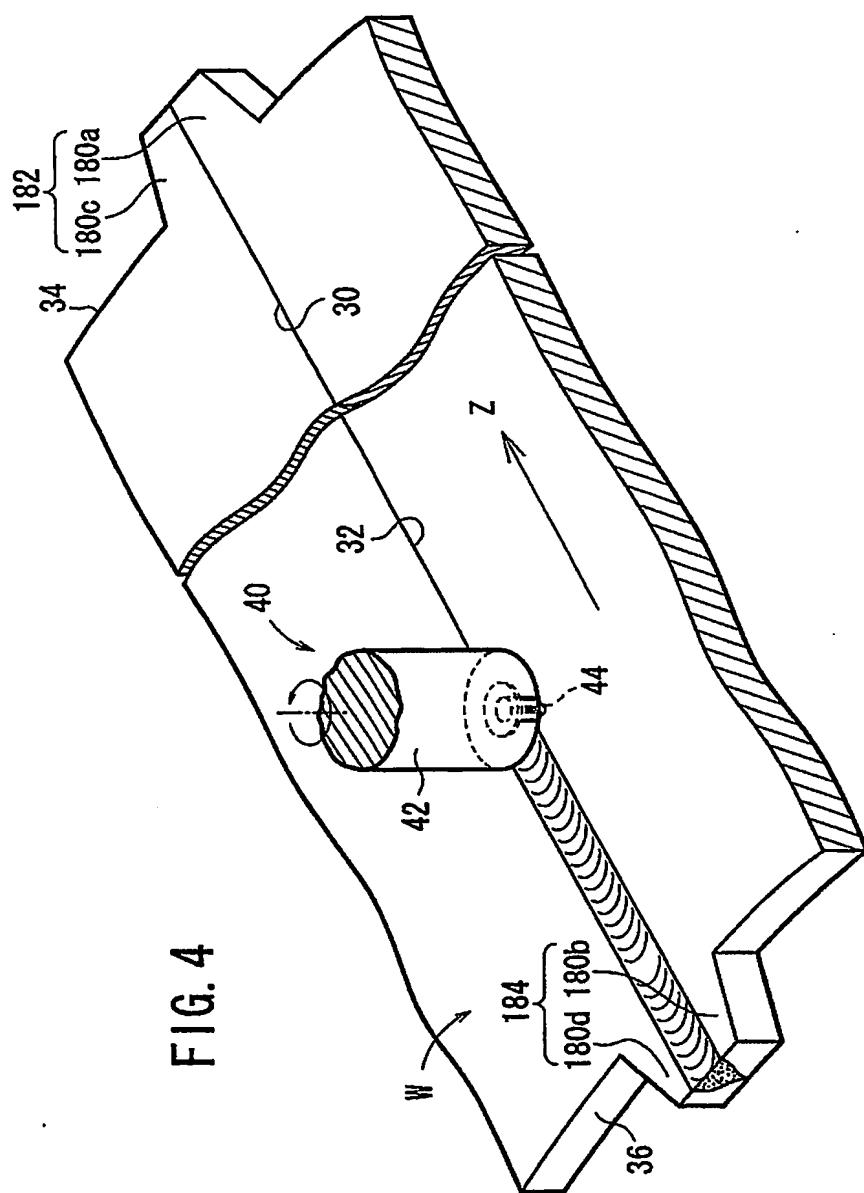
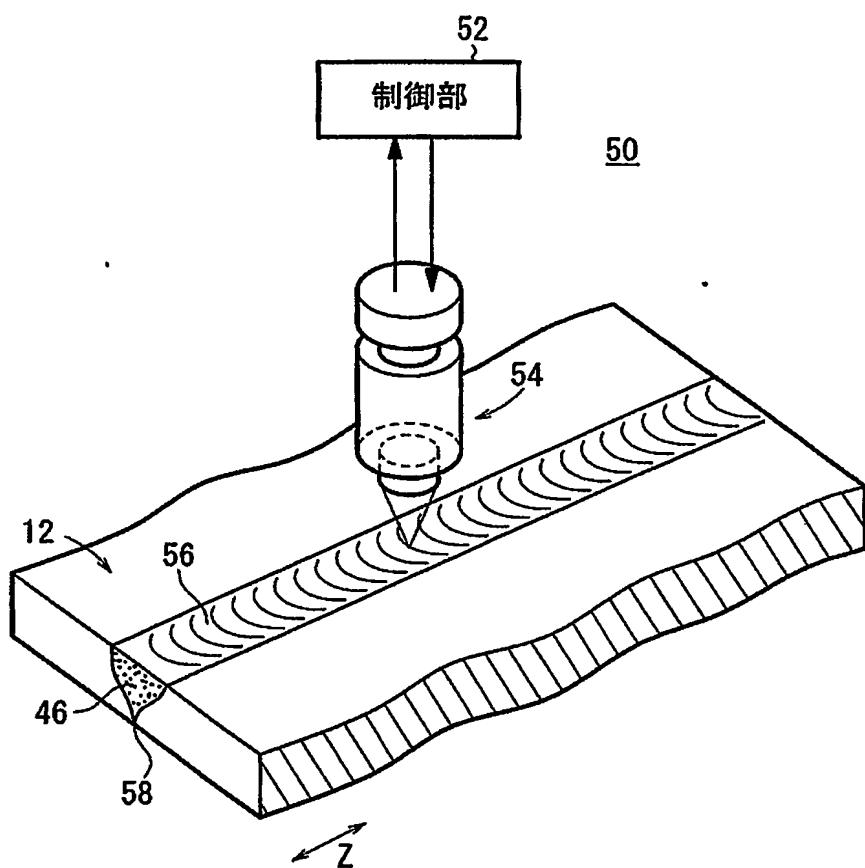


FIG. 4

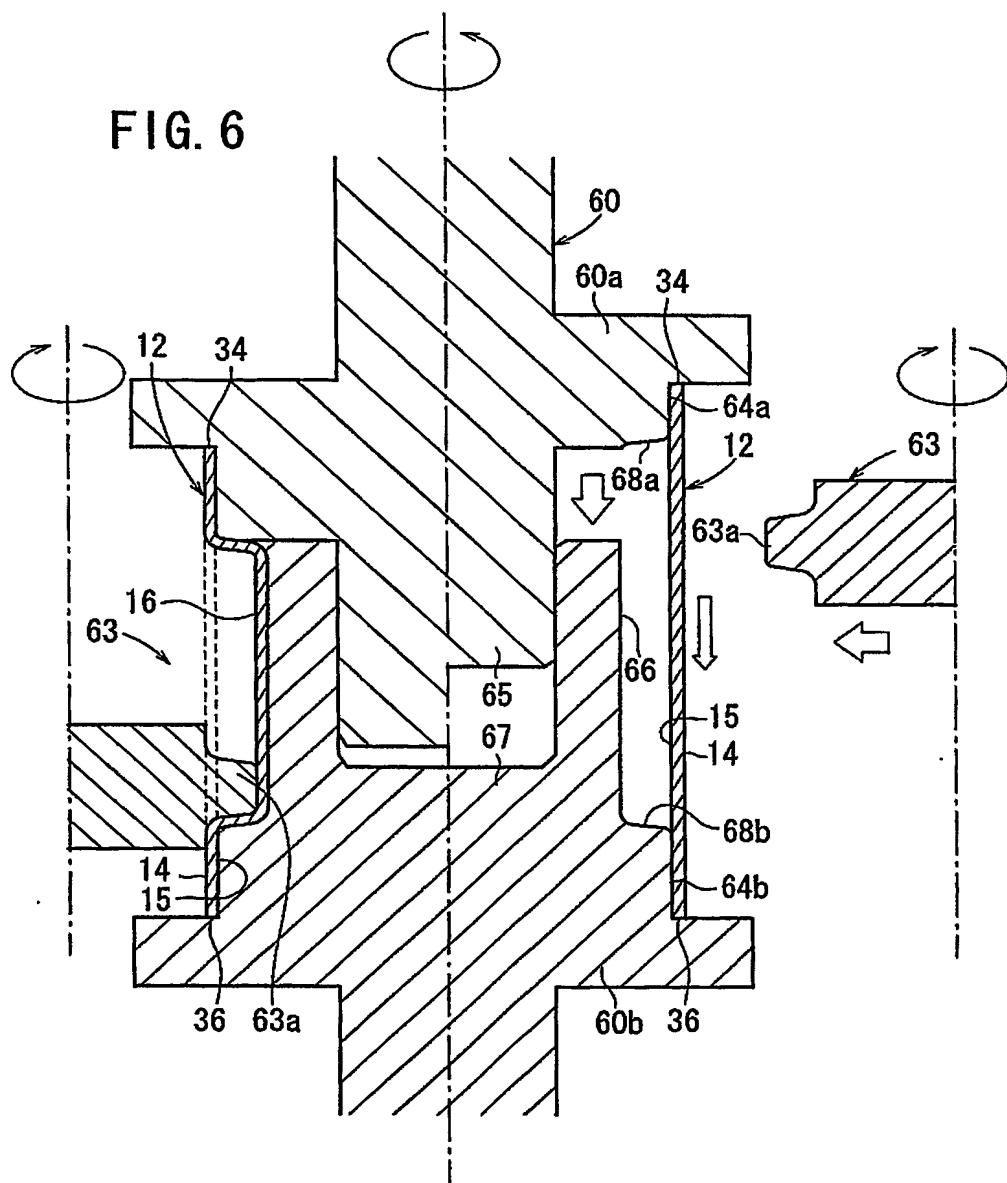
【図5】

FIG. 5

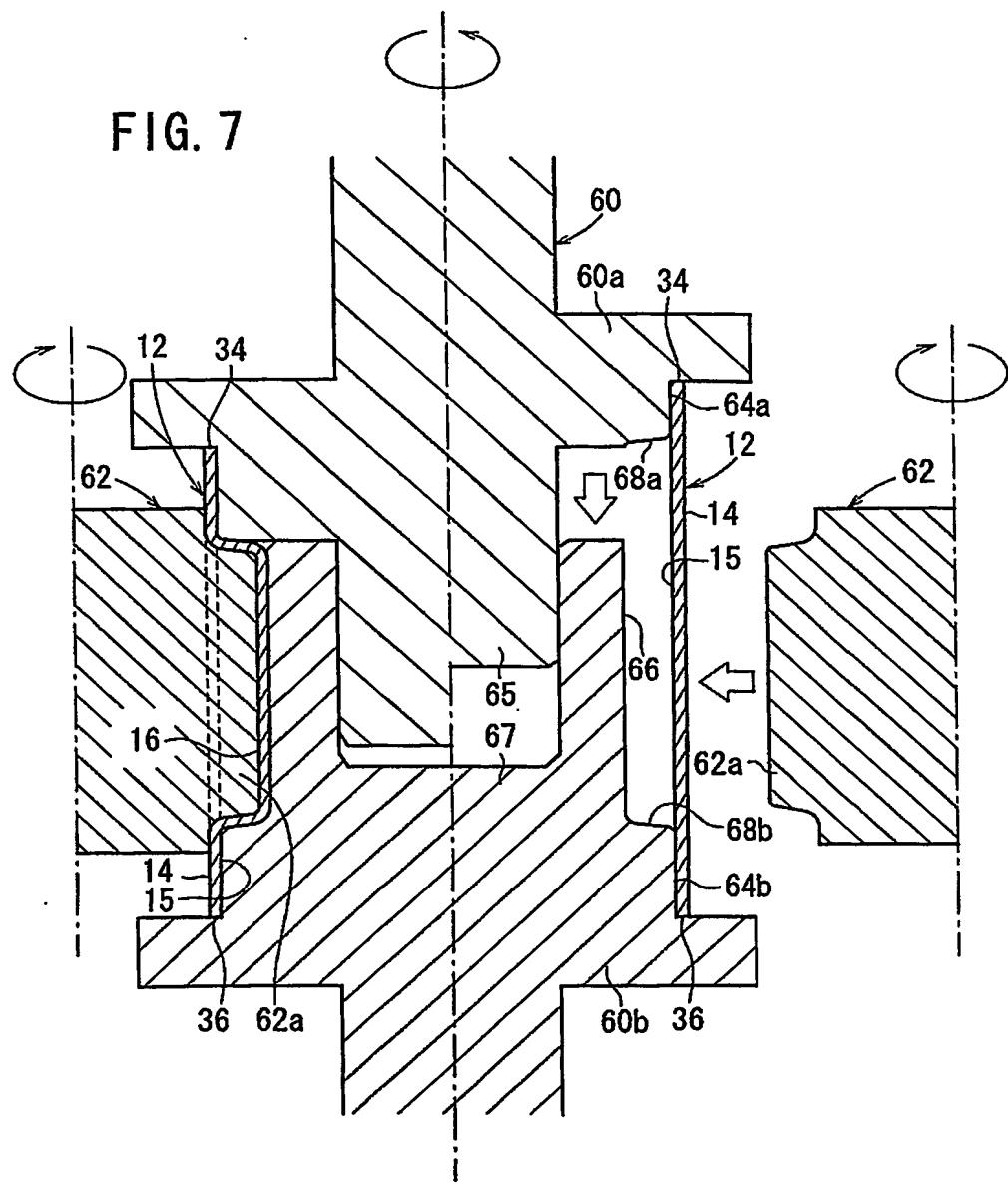


【図6】

FIG. 6

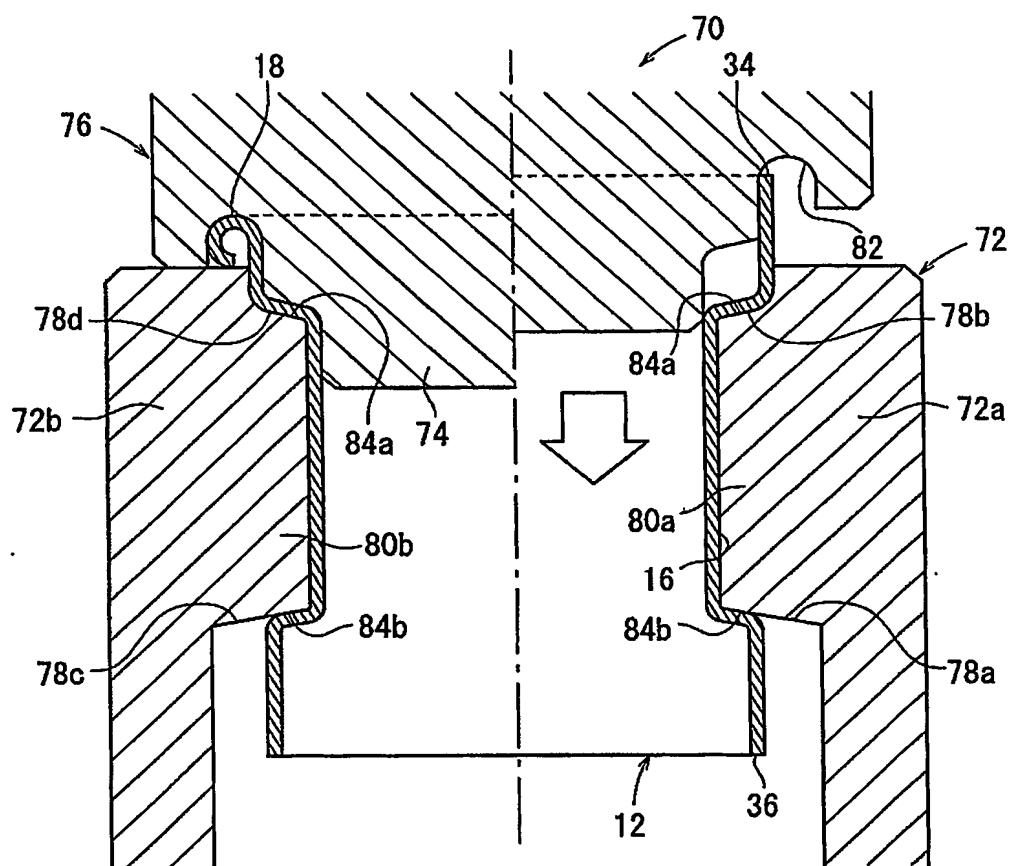


【図7】



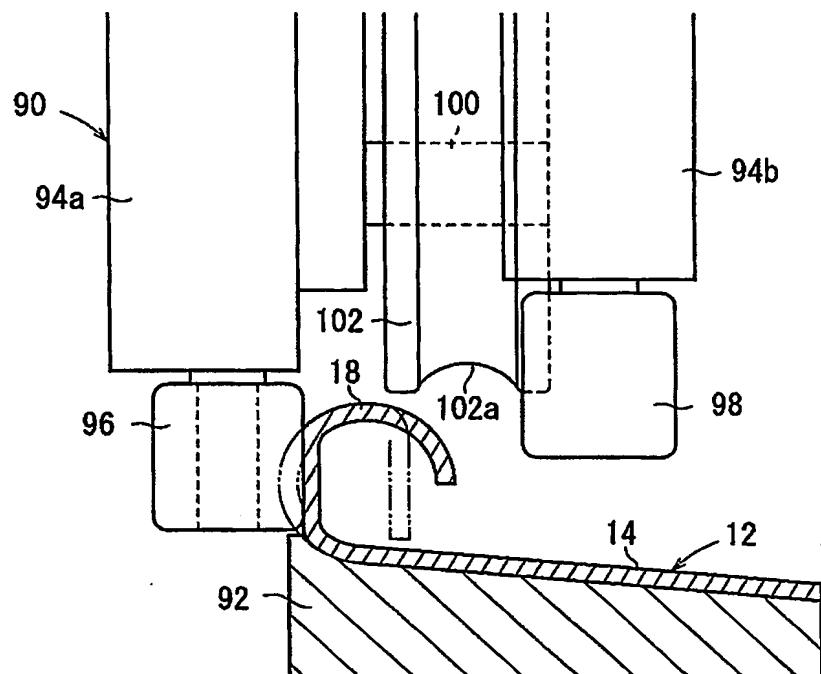
【図8】

FIG. 8



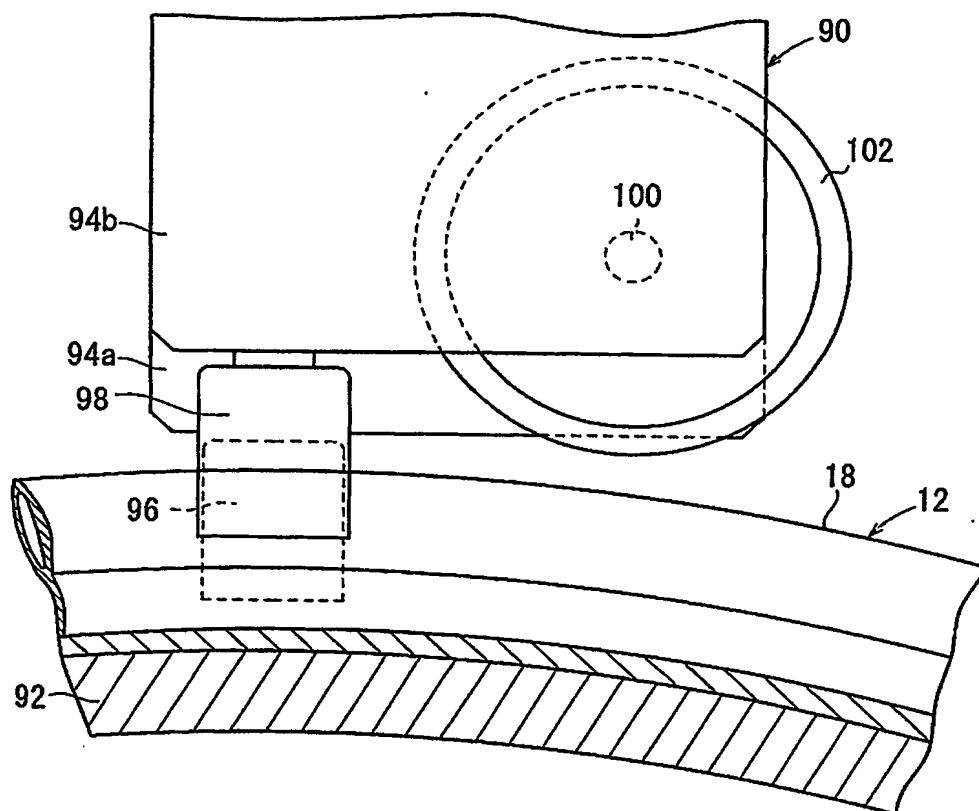
【図9】

FIG. 9

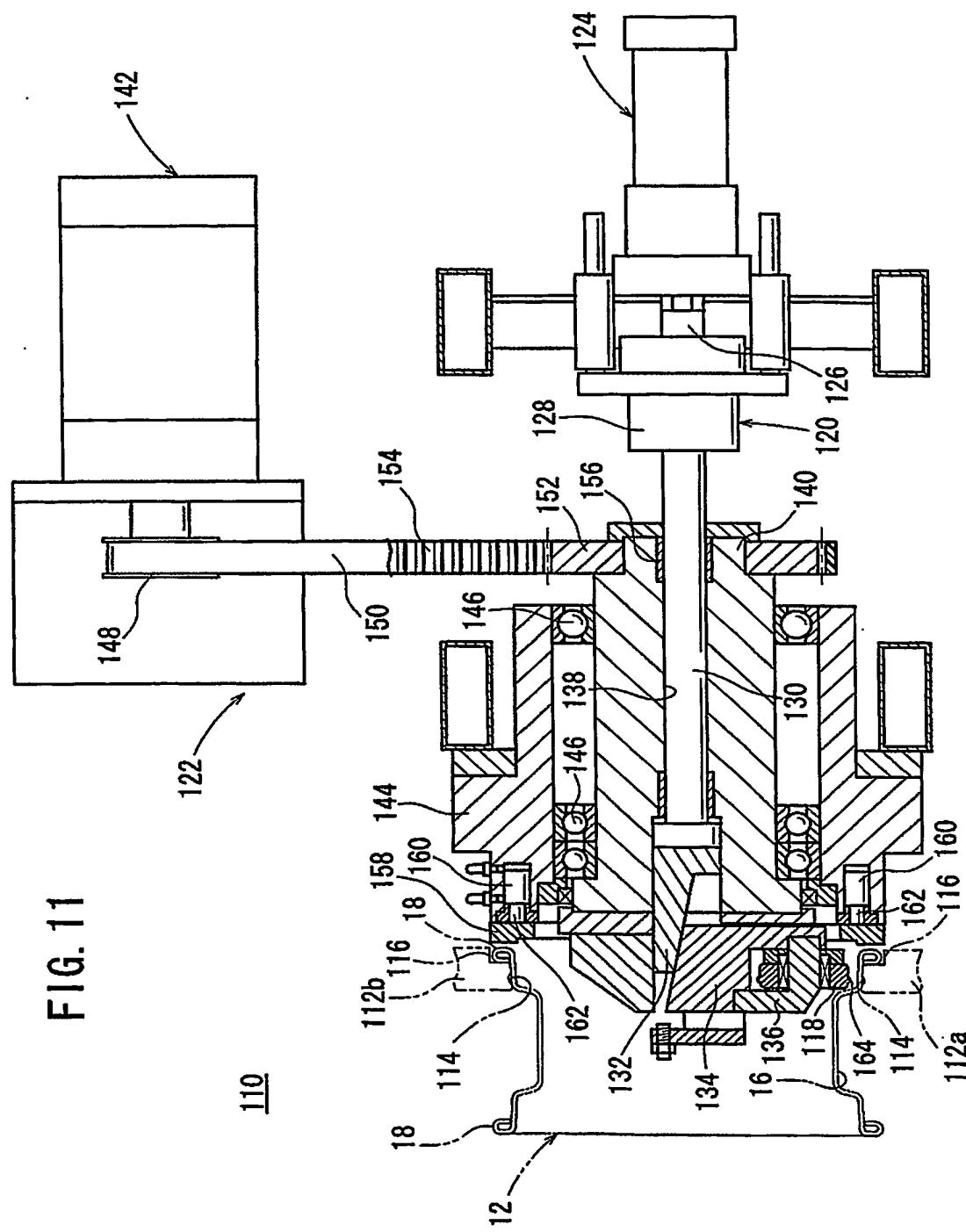


【図10】

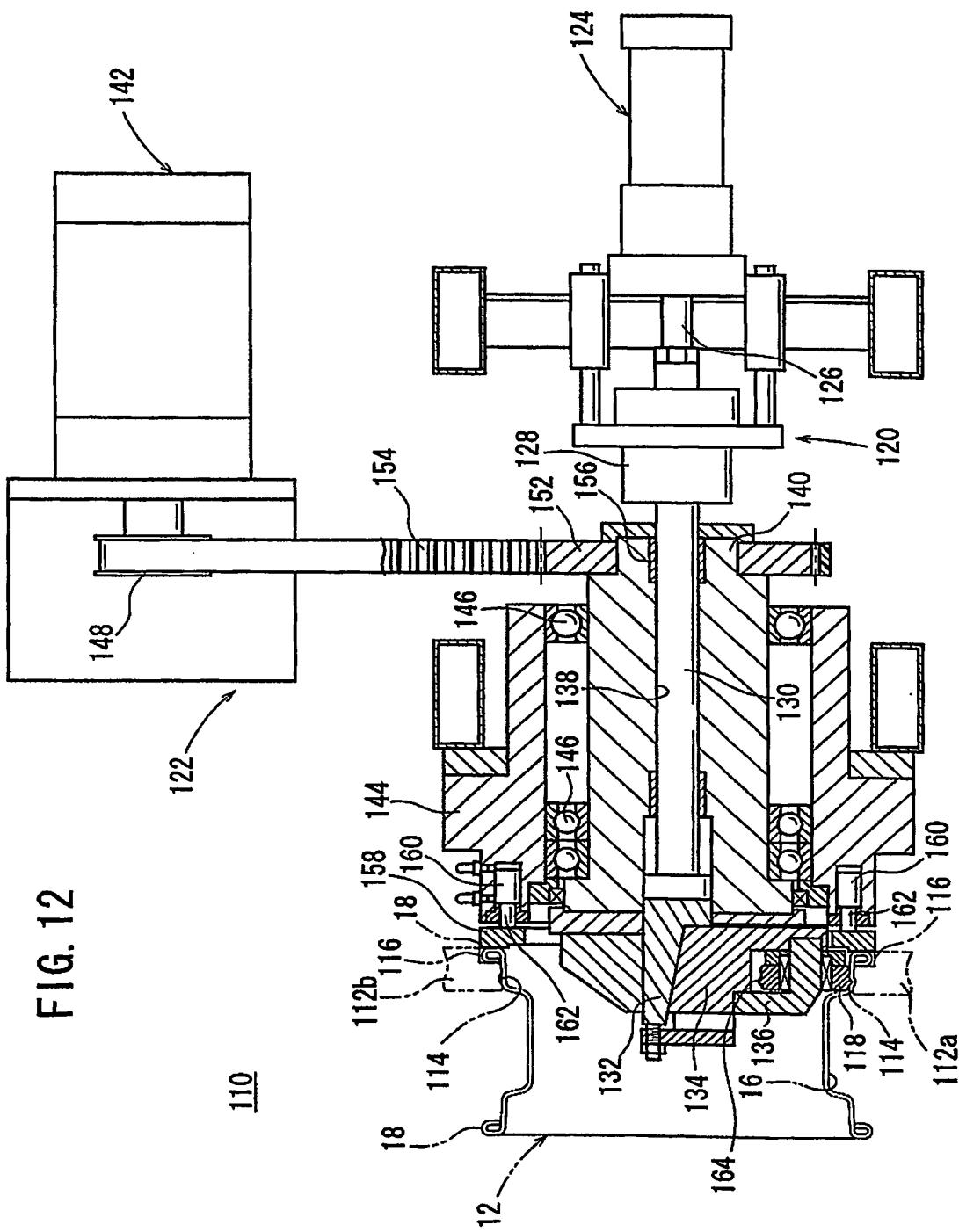
FIG. 10



【図11】

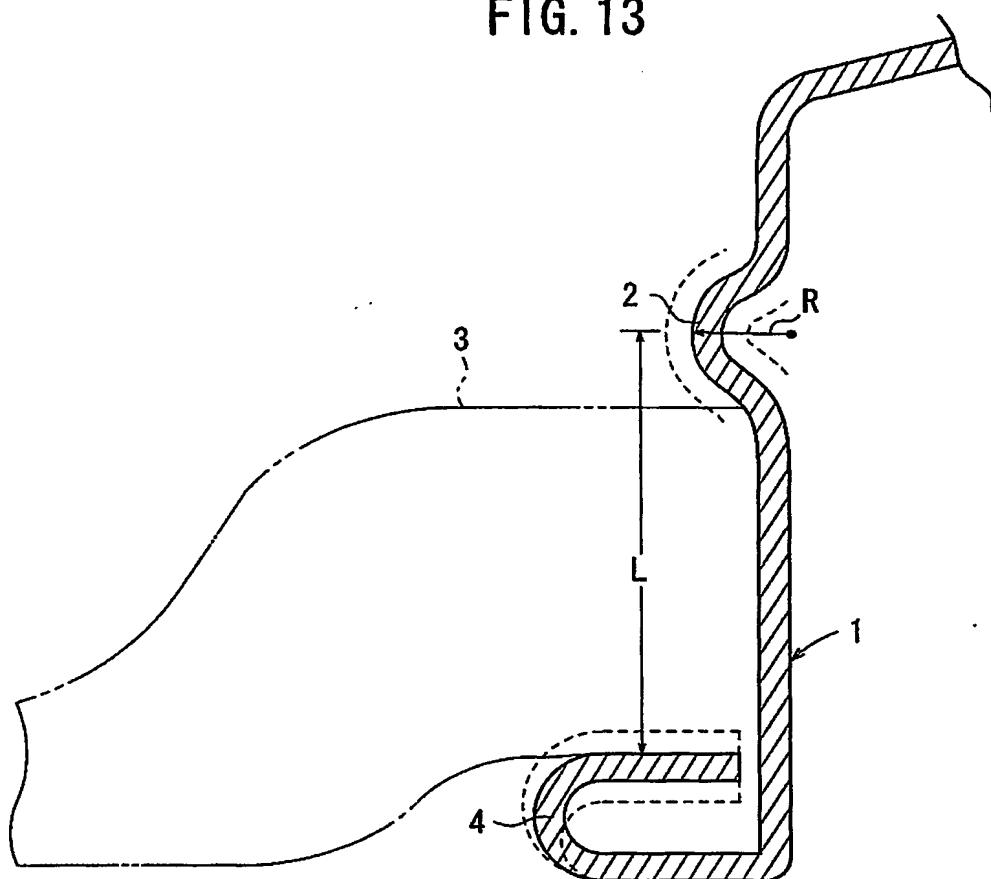


【図12】



【図13】

FIG. 13



【書類名】要約書

【要約】

【課題】ホイールリムに形成されるハンプ部およびカール部を精度よく加工し、該カール部と該ハンプ部との位置関係を高精度に設定して、かつ効率的にホイールリムを製造する。

【解決手段】ホイールリム10は、板状のワークWを湾曲させて端面同士を当接させる工程Aと、当接した端面同士を接合することにより円筒体12を形成する工程Bと、円筒体12の接合部46の検査を行う工程Cと、円筒体12の外周壁14に内周壁15側に指向して陥没する凹部16を形成する工程Dと、円筒体12の両端部を折曲することによってカール部18を形成する工程Eと、円筒体12を内周壁15側から押圧して外周壁14を隆起させることによってハンプ部20を形成する工程Fと、凹部16およびカール部18にバルブ孔22および水抜き孔24を形成する工程Gとからなる製造工程によって製作される。

【選択図】図1

特願 2003-289148

出願人履歴情報

識別番号

[000005326]

1. 変更年月日

[変更理由]

1990年 9月 6日

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名

本田技研工業株式会社